احزمة فان الن

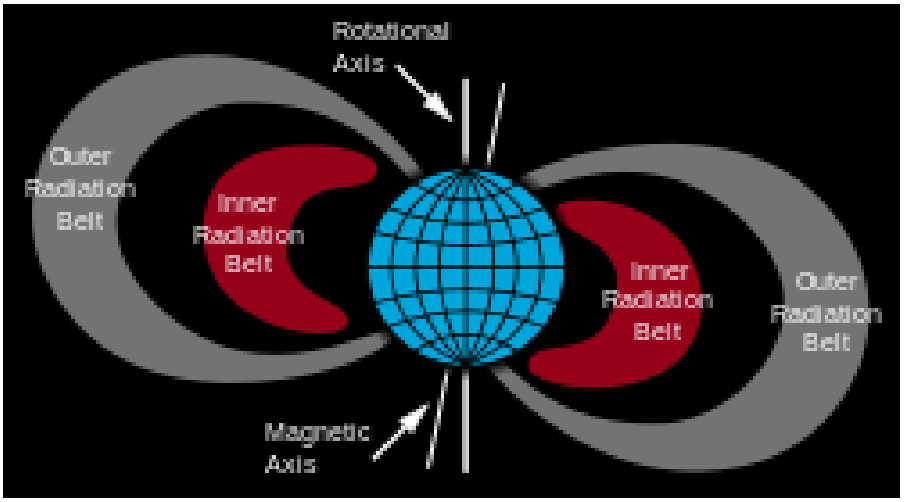
ان المجال المغناطيسي الارضي قوي لدرجة تمكنه من التقاط الاجسام المشحونة التي تستطيع الافلات مـــن منطقة الترقب المغناطيسية ، فتبقى هذه الجسيمات محبوسة في حلقتين هائلتين مفلطحتين تسميان حزم فان الن الاشعاعي اللتين تـــم اكتشافهما عـــــــام 1952بواسطة اول قمر صناعي يدور حول الارض.

حزام فان ألِن الشعاعي :هو نطاق من الجسيمات المشحونة النشطة ، التي ينشأ معظمها من الرياح الشمسية ،التي يتم التقاطها وتثبيتها حول كوكب ما بواسطة الغلاف المغناطيسي الخاص بهذا الكوكب. تمّت تسمية الأحزمة على اسم جيمس فان آلِن ، الذي يرجع إليه الفضل في اكتشافها. يمتد الحزامان الرئيسيان للأرض من ارتفاع حوالي 640 إلى 58000 كيلومتر.

يُعتقد أنّ معظم الجسيمات التي تشكل الأحزمة تأتي من الرياح الشمسية وجزيئات أخرى من الأشعة الكونية. من خلال حبس الرياح الشمسية ، يحرف المجال المغناطيسي للأرض تلك الجسيمات المشحونة ويحمي الغلاف الجوي من الدمار.

لا يتوزّع هذا الحزام بشكل متناظر حول الأرض، ففي اتجاه الشمس ينضغط بسبب تأثير الرياح الشمسية، بينما في الطرف المقابل يتمدد إلى ثلاث اضعاف قطر الأرض. وهذا يُنْشِئ فجوة تدعى فجوة شامبان فيرارو.

ينقسم الحزام إلى قسمين : القسم الأول هو القسم الخارجي حيث تتواجد فيه إلكترونات مشحونة نشطة والقسم الداخلي يحتوي على الإلكترونات والبروتونات كما يحتوي الحزام على أنواع أخرى من النكلونات مثل جسيمات ألفا. يمتد الحزام الخارجي فوق الأرض من 640 إلى 58,000 كم فوق سطح الأرض. أما أكثر المناطق شدة في الحقل فتكون على ارتفاع من 4 إلى 5 كم من سطح الأرض.



خواص المغناطيس :-

1-المغناطيس يجذب برادة الحديد والنيكل و تتركز قوة الجذب عند قطبي لمغناطيس.

2- محور المغناطيس هو عبارة خط وهمي يمر في قطبي المغناطيس.

3- لكل مغناطيس قطب شمالي وقطب جنوبي .

4- الأقطاب المتشابه تتنافر والأقطاب المختلفة تتجاذب .

5- يتولد في الحيز المحيط بالمغناطيس مجال مغناطيسي من جميع الاتجاهات .

6 - خطوط القوة المغناطيسية هو عبارة عن خط غير مرئي يكون مماسا عند كل نقطة من نقاط متجه المجال المغناطيسي عند هذه النقطة .

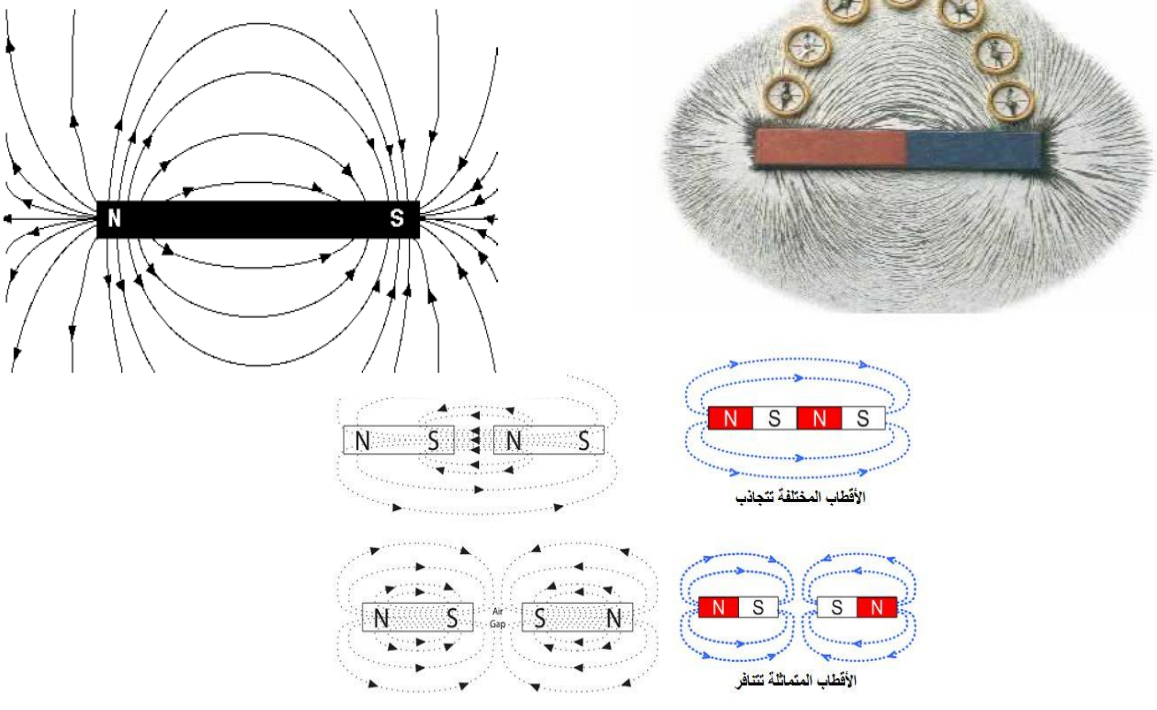
خصائص المجال المغناطيسي:-

1- اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة واقعة فيه هواتجاه محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على قطب شمال مفرد حر الحركة يفترض وجوده عند النقطة.

2-اذا وضعت قطعة حديد في مجال مغناطيسي فأن خطوط المجال تتزاحم و تتكاثف في داخلها أكثر من حالة مرورها في الهواء ويعود ذلك الى مايعرف (النفاذية المغناطيسية للوسط).

3- أن المجال المغناطيسي لا يؤثر باي قوة على شحنة الساكنة.

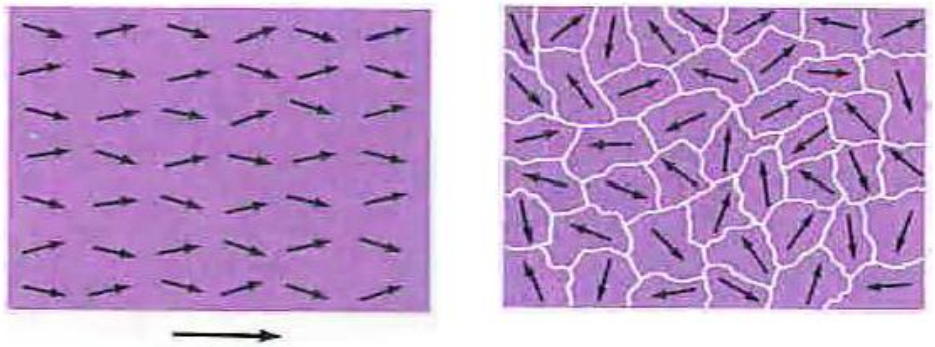
4- يؤثر المجال المغناطيسي بقوة على شحنة الاختبار المتحركة وتكون دائماً متعامدة مع أتجاه الحركة ومع الاتجاه نفسه .



التمغنط M:

هوعبارة عن ظاهرة تنشأ من تراصف العزوم المغناطيسية لذرات العينة باتجاه المجال المسلط ،هذا عندما تكون العينة تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي حيث ينشأ مجال مغناطيسي للعينة مما يؤدي الى تقوية المجال المغناطيسي المستخدم.تقاس مغناطيسية مادة ممغنطة بقيمة العزم المغناطيسي في المتر المكعب فيها ويرمز لها عادة بالرمز **M**، ووحدتها أمبير/متر. والمغناطيسية هي مجال متجه، ويمكن مغنطة مادة مغناطيسية في أماكنها المختلفة باتجاه مختلف للمغناطيسية (مثل الحبيبات المغناطيسية في الحديد). ويتميز الحديد بمغناطيسية عالية حيث يمكن أن تبلغ مغناطيسيته 1.000.000 أمبير/متر. وهذا يفسر لماذا يستخدم الحديد أساسيا في إنتاج حقول مغناطيسية شديدة.

يتلو الحديد في شدة مغناطيسيته الكوبلت والنيكل وتسمى تلك المواد بمواد ذات مغناطيسية حديدية، ونجد تلك الثلاثة عناصر متجاورة في الجدول الدوري للعناصر، حيث يتشابه فيهم الغلاف الإلكتروني لذراتهم (أعدادهم الذرية 26 و 27 و 28 على التوالي).



(أ) قطعة حديد عادية (ب) قطعة حديد ممغنطة

طـــــرائق التـــــــمغنط :-

1- التمغنط بالدلك:

وهو احد الطرق لمغنطة مسمار او قطعة من الفولاذ وذلك عن طريق دلك قطعة من الفولاذ باحد قطبي مغناطيس مبتدئين باحد طرفي القطعة ومتجهين نحو الطرف الاخر وباتجاه واحد فقط فتصبح قطعة الفولاذ ممغنطة ،**مع ملاحظة ما ياتي عند الدلك:**

1 -ان الطرف الذي يبدأ عنده الدلك يكون مشابهآ لطرف المغناطيس الدالك والطرف الذي ينتهي عنده الدلك يكون مخالفآ لقطب الدالك .

2- كلما ازداد عدد مرات الدلك كانت شدة المغناطيس المتولدة اكبر وذلك لزيارة عدد لجزيئات المغناطيسية المترتبة بانتظام .

3- يجب ان يكون اتجاه الدلك واحد لان عكس الاتجاه يؤدي الى بعثرة الجزيئات المغناطيسية مره اخرى بعد ترتيبها فتبقى القطعة غير ممغنطة .

2- التمغنط بالتأثير(الحث):-

عند وضع عدة قطع من الحديد بالقرب من المغناطيس او ملامستها معه فان كل هذه القطع تتمغنط بالتاثير ،ويكون لها قطبان مغناطيسيان حيث يكون طرف القطعة القريبة من المغناطيس المؤثر قطبآ مخالفآ لقطب المغناطيس والطرف البعيد لها يكون قطبآ مشابهآ لقطب المغناطيس المؤثر .

وتتأثر شدة المغناطيس المتولد بالحث بالعوامل الاتية:

أ - شدة القطب المغناطيسي المؤثر.

ب -بعد او قرب القطع الحديدية عن موقع القطب المغناطيس المؤثر .

ج- بعد وقرب الحديد عن وسط المغناطيس المؤثر.

3- التمغنط بالـــتيار الـــكهربائي

عند مرور تيار كهربائي في ملف اسطواني متكون من سلك نحاسي معزول فان الملف يعمل عمل قضيب ممغنط له قطبان احدهما شمالي والاخر جنوبي ،وتزول تلك المغناطيسية عند انقطاع التيار الكهربائي أما عند وضع قطعة من الحديد الفولاذ داخل الملف فانها تصبح مغناطيسآ عند مرور التيار في الملف ولكن عند قطع التيار فان تلك القطعة سوف تحافظ على بعض مغناطيسيتها ،اما عند وضع قضيب من الحديد المطاوع داخل الملف فأنه يصبح مغناطيسآ عند مرور تيارالكهربائي ،لكن عند قطع التيار عن الملف تزول تلك المغناطيسية .

وتعتمد قوة المغناطيس الكهربائي على عاملين هما:

أ - مقدار التيار الكهربائي المار في السلك .
ب - عدد لفات السلك حول قطعة الحديد.

الأصل الالكتروني للخواص المغناطيسية: -

من الملاحظ أن هناك الكثيرمن الأجهزة والمعدات الكهربائية المستخدمة في حياتنا اليومية مثل المحولات والمحركات والمولدات تحتوي في تركيبها على قطع الحديد والغرض من ذلك زيادة شدة المجال المغناطيسي وحصره في منطقة محددة ، ولهذا السبب يجب التعرف على الصفات المغناطيسية للمواد المختلفة والتأثير الذي تحدثه هذه المواد عند وضعها في المجال المغناطيسي بالإضافة إلى ربط الخواص المغناطيسية في حركة الالكترونات في ذرات المواد .

لتوضيح الخواص المغناطيسية للمواد ينبغي دراسة نشوء المغناطيسية في الذرات والجزيئات المكونة للمادة لقد دلت الدراسات التجريبية والنظرية على أن الالكترونات الواقعة خارج نوات الذرة تتحرك حركة مغزلية حول محور فيها واخرى دورانية حول النواة ومن طبيعي اذن ينشاء عزم مغناطيسي للالكترونات نتيجة لتغير الحالة الحركية سواء كانت مغزلية او دورانية وبهذا يمكن اعتبار حركة الالكترونات هذه للذرة مكافئة لدائرة كهربائية متناهية في الصغر .

وعلى هذا الاساس تعود الخواص المغناطيسية للمادة اساساً الى العزم المغناطيسية الناشئة عن الحركتين المغزلية والدورانية للالكترونات الذرة،وعموماً يصنف السلوك المغناطيسي للمواد المختلفة بثلاثة اصناف هي:-

1 - الدايا مغناطيسية .
2 - البارمغناطيسية .
3 - الفيرومغناطيسية

التأثيرية المغناطيسية هي نسبة المغناطيسية أو العزم المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي المؤثر. وهي مقياس لسهولة مغنطة المادة . ويرمز لها بالرمز (X) وهو حرف إغريقي يلفظ (كاي) .والتأثيرية المغناطيسية لا تعتمد على شدة المجال المغناطيسي المسلط فحسب بل تعتمد على عدة عوامل منها التركيب المغناطيسي للمادة ودرجة الحرارة.

تتوزع قيم التأثيرية المغناطيسية على مدى واسع يتراوح من 10^{-6} للمواد الضعيفة المغناطيسية الى حوالي 10^{6} أو أكثر للمواد ذات القوية المغناطيسية .

الدايا مغناطيسية:-

وهي المواد التي لها قابلية مغناطيسية سالبة أي انها تتنافر مـــع الأجزاء القوية من المجال المغناطيســـي اذا وضعت فية ، و ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة على الشحنات المتحركة فية ،فمن الطبيعي اذن ان تتعرض الالكترونيات التابعة لذرات وجزيئات المادة الى هذه القوة الاضافية الناتجة عن المجال المغناطيسي المستخدم ،وتتيح هذه القوة الاضافية تغيير في حركة الالكترونات في الذرة ممـــا يؤدي الى تكوين ما يكافـــئ تيارا اضافياً محتثا فيه ،وبذلك ينشئ عنه عزم مغناطيسي محتث للالكترون في الذره ويكون بعكس المجال المغناطيسي المستخدم ،وعلية فالمادة ككـــل تكسب تمغنطا معاكسا لهذا المجال الخارجي فتضعفة لذلك تدعى هذه الظاهرة بالديا المغناطيسية ، فعند تقريب مادة دايا مغناطيسية كالبزموث مثـــــــلا من مغناطيس قوي نلاحظ نفوره عنه، ان الديا مغناطيسية موجودة في جميع المواد دون استثناء ولكنها قد لا تظهر في الكثير من المواد وذلك لوجود مؤثر اخر مضاد اقوى منها فيحجبها ويمنع ظهورها . ومن هذه المواد (الغازات الخاملة والبزموث والنحاس وألماس والذهب والسيلكون والفضة والماء والنتروجين والزئبق والهيدروجين).

مميزات المواد الدايا مغناطيسية:-

1- معامل نفاذيتها أقل من الواحد $\mu < 1$

2- التأثيرية المغناطيسية سالبة لها.

3- ذراتها لا تمتلك عزوم مغناطيسية دائمة.

4- لا تتمغنط ، حيث ان العزوم المغناطيسية لها تأخذ اتجاه معاكس للمجال المغناطيسي المؤثر عليها(M تعاكس اتجاه H).

نلاحظ عند تسليط مجال المغناطيسي على مادة دايا مغناطيسية يتولد عزم مغناطيسي محتث يكون اتجاهه ضد المجال المسلط وهذا يفسر نفور قطعة البزموث او الا نيتموث او النحاس عند تقريبها من مغناطيس قوي .

المواد البارامغناطيسية :-

وهـــــــــي المواد التي تنجذب للمناطق القوية في المجال المغناطيسي وقابليتها المغناطيسيه موجبة .ونلاحظ اذا تعرضت عينة من الذرات تمتلك عزماً مغناطيسياً دائماً ونعدها ثنائيات اقطاب مغناطيسية الى مجال مغناطيسي خارجي لنشأ عزم يدور ثنائيات الاقطاب

المغناطيسية المكونة لها (اي العينة) ويجعلها تتراصف باتجاه المجال المسلط فينتج عن ذلك تمغنط اضافي (لكنه ضعيف) يعمل على تقوية المجال المسلط ،هذه الظاهرة تدعى (البارامغناطيسية) وينتج عن تراصف ثنائيات الاقطاب تيارات الكترونية داخل العينة البارامغناطيسية يؤدي الى نشؤ تيارات التمغنط السطحية ،وهذه التيارات تكون بنفس اتجاه تيار التمغنط بينما تكون بعكس تيار التمغنط ان كانت المادة دايامغناطيسية ، ان التمغنط ينشأ في المواد البارامغناطيسية على الرغم من كونه ضعيفآ يعد اكبر من تمغنط المواد الدايامغناطيسية ولذلك يؤدي الى حجب التأثيرات الدايامغناطيسيه كلياً ولم يدعها تظهر في المواد البارامغناطيسية،فاذا قربت قطعه من ماده بارامغناطيسيه من مغناطيس قوي لشاهدنا انها تنجذب قليلاً.

مميزات المواد البارامغناطيسية :-

1- معامل نفاذيتها أكبر من الواحد .

2- التأثيرية المغناطيسية لها موجبة .

3- تمتلك عزوم مغناطيسية دائمة تأخذ اتجاه موازي للمجال المغناطيسي (H نفس اتجاه M) .

4 -يمكن مغنطتها حيث أن استجابتها للمغنطة متوسطة.

المواد الفيرومغناطيسية :-

وهي المواد التي تكون قابليتها المغناطيسية كبيره جداً ،وتعرف كذلك باسم (المواد الحديد والمغناطيس) نسبة الى الحديد الذي يعد اشهر هذه المواد وتمتاز بان لها تمغنط كبير،وسبب التمغنط العالي في المواد الفيرومغناطيسية يعود بصورة رئيسية الى وجود نوع من التأثير المتبادل يدعى (التقارن المتبادل) بين ذرات كل مجموعة من الذرات المتجاورة للمادة وبقائها متراصفة بأتجاه وحد ،اما طبيعة هذا النوع من التأثيرالمتبادل الذي ينتج عنه قوى كبيرة تعمل على ابقاء العزوم المغناطيسية لذرات المجموعة الواحدة متوازية،ان كل مجموعة من الذرات التي تكون عزومها باتجاه واحد تدعى (منطقة) ،ان تمغنط المادة الفيرومغناطيسية يعتمد على درجة حرارتها فلكل مادة درجة حرارة معينة تسمى (درجة حرارة كوري) تفقد عندها المادة خواصها المغناطيسية وتتحول الى مادة بارامغناطيسية ،من المواد الفيرومغناطيسية هي الحديد والنيكل والكوبلت.

مميزات المواد الفيرومغناطيسية :-

1-تمتاز بقابليتها على اكتساب تمغنط عالي .

2-ان القابلية المغناطيسية عالية جداً ($x>>1$)اكبر من واحد.

3-النفوذية المغناطيسية ليست مقداراً ثابتاً.

4-ان القابلية المغناطيسية (x) لهذا المواد تعتمد على المجال الممغنط.

5-تعتمد المواد الفيرومغناطيسية على التاريخ المغناطيسي للعينة .

واجب :

1 -ما المقصود بالرياح الشمسية.

2 -ما ثاثير المجال المغناطيسي على حركة حزم من الالكترونات اوالنيوترونات اوالبروتونات.

3 -اشتق العلاقة الرياضية بين التاثرية والنفاذية.

4 -وضح مفهوم الهسترة المغناطيسية مع الرسم.